

CA 1

DA


-2018

Agriculture and
Agroalimentaire Canada

Government
Publications

Discovering Life's Building Blocks

An Update
on the Canadian Crop
Genomics Initiative

Canada 





How we're going about it

Four multi-disciplinary genomics teams have each focussed on a key crop. The teams and locations are:

- canola, Saskatoon
- wheat, Winnipeg
- soybean, London
- corn, Ottawa

The teams' first job was to lay the groundwork, which was a matter of getting the right people and the right equipment in place. With the infrastructure established, the teams then focused on the tools required to find important genes efficiently:

- **mapping populations** - sets of plants having distinctly contrasting traits such as disease resistance or susceptibility
- **expressed sequence tags** - high quality DNA sequences from expressed genes produced reliably and economically
- **DNA micro-arrays** - to identify which genes are expressed under certain conditions and to help track changes in global gene expression
- **software** - to manage the new genomic information so that it is easy to use

These tools help researchers to identify the properties that make some gene combinations more effective than others.

What it's all about

Agriculture and Agri-Food Canada's (AAFC) Canadian Crop Genomics Initiative aims to identify the structure and function of key crop genes. This work will help develop Canadian crops for:

- disease and insect resistance
- tolerance to stresses such as cold and drought
- better yield and quality attributes

The results of this initiative will contribute to positioning Canada as a world leader in food safety, innovation and environmentally responsible production.

And now the payoff

Here are a few examples of how the Canadian Crops Genomics Initiative is helping Canada's agricultural production.

Canola:

- Reference mapping populations have allowed researchers to determine the precise relationship between the genomes of canola and those of *Arabidopsis*. *Arabidopsis* was the first plant to undergo complete genetic sequencing, and has a similar grouping of genes to canola. This has led to the internationally recognized key discovery of resistance genes in canola for black leg and white rust.
- Canola expressed sequence tags are proving useful for identifying other genes involved in a large range of processes from defence against insects to those involved in tolerance to cold and drought.

Wheat:

- Mapping populations have been established for wheat rust, fusarium and some quality traits. DNA micro-arrays are being generated to study the expression of the genes responsible for those traits and to identify unknown genes.

Soybean:

- Canada's first soybean DNA microarray is now being used to study resistance to *Phytophthora* root rot of soybean.
- Genes responsible for seed surface allergens have been found, paving the way for the development of non-allergenic soybean.
- A model system for soybean and other legumes has been established, leading to the discovery of genes involved in nitrogen fixation.

Corn:

- A 7,000 corn gene DNA micro-array has been constructed and is being used to discover which genes respond to fungal attack or cold stress. This micro-array has led to the discovery of genes responsible for different degrees of tolerance to *Fusarium* disease.

And that's not all

There are other benefits that result from this research initiative. For instance, the projects are helping create and retain high technology jobs in Canada. Examples of job creation and training include:

- 52 new high technology positions including scientists and technical personnel
- 12 post-doctoral fellows (scientists-in-training) recruited nationally and internationally

Moreover, departmental presence on or near major universities across Canada helps develop human resources.

Partnerships have been established with the National Research Council and other federal departments operating within the Canadian Biotechnology Strategy, Genome Canada, and universities in Canada and abroad.





Contacts

AAFC conducts life science research at its network of 19 centres across the country. Find out more on our Web site at www.agr.gc.ca/science/

For more information on the genomics initiative, contact:
Dr. Dalia Kudirka.

Tel: (613) 759-7858

Fax: (613) 759-7769

EM: kudirkad@agr.gc.ca

Still more

The Canadian Crops Genomics Initiative has spun off other economic benefits as well. Since the project began, AAFC has filed for six patents. Intellectual property with commercial value to Canada is protected where appropriate.

Data and intellectual property from this initiative are being made available to researchers at AAFC and other genomics researchers in Canada.





Qu'est-ce qu'il en est?

Le Projet canadien de génomique des plantes cultivées (PCGPC) lancé par Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) vise à déterminer la structure et la fonction des principaux gènes des végétaux. Ces travaux permettront de créer des cultures canadiennes

- plus résistantes aux maladies et aux insectes
- plus tolérantes au stress, notamment au froid et à la sécheresse
- dont le rendement est meilleur tant du point de vue quantitatif que qualitatif.

Grâce aux résultats du PCGPC, le Canada deviendra un chef de file mondial dans les domaines de la salubrité des aliments, de l'innovation et de la production respectueuse de l'environnement.

Comment procédons-nous?

Quatre équipes pluridisciplinaires en génomique se sont chacune penchées sur une culture principale. Les équipes sont les suivantes :

- canola (Saskatoon)
- blé (Winnipeg)
- soya (London)
- maïs (Ottawa)

La première tâche des équipes a consisté à poser les jalons en rassemblant les personnes compétentes et en mettant en place l'équipement nécessaire. Une fois l'infrastructure organisée, les équipes ont mis l'accent sur les outils requis pour repérer facilement les gènes d'importance, soit

- **les populations utilisées pour la cartographie génomique** – une série de végétaux possédant des caractères distinctifs opposés, comme la résistance ou la sensibilité aux maladies
- **les séquences étiquetées exprimées** – des séquences d'ADN de haute qualité provenant des gènes exprimés et produites de manière fiable et économique
- **les biopuces à ADN (DNA microarrays)** – qui servent à déterminer quels gènes s'expriment dans certaines circonstances et qui permettent de suivre l'évolution de l'expression génique globale
- **le logiciel** – servant à gérer les nouvelles données génomiques pour en faciliter l'utilisation.

Avec ces outils, les chercheurs détermineront les propriétés qui rendent certaines combinaisons de gènes plus efficaces que d'autres.

Et maintenant, les retombées

Voici quelques exemples qui démontrent comment le PCGPC favorise la production agricole au Canada.

Canola

- Grâce aux populations de référence utilisées pour la cartographie génomique, les chercheurs ont pu déterminer la relation précise entre les génomes du canola et d'*Arabidopsis*, la première plante à subir un séquençage génétique complet et dont le groupement des gènes ressemble à celui du canola. Ces travaux ont mené à une découverte majeure reconnue partout dans le monde, soit celle des gènes conférant au canola sa résistance à la jambe noire et à la rouille blanche.
- Les séquences étiquetées exprimées du canola s'avèrent utiles pour l'identification d'autres gènes impliqués dans un large éventail de processus allant de la lutte contre les insectes à la tolérance au froid et à la sécheresse.

Blé

- Les populations servant à la cartographie génomique ont été établies pour la rouille du blé, la fusariose et quelques caractères qualitatifs. Les chercheurs ont produit des biopuces à ADN pour étudier l'expression des gènes responsables de ces caractères et identifier les gènes inconnus.

Soya

- Les scientifiques utilisent la première biopuce à ADN pour étudier la résistance du soya au pourridié phytophthoréen des racines.
- Ils ont découvert les gènes responsables des allergènes à la surface des graines, ouvrant ainsi la voie à la création de soyas non allergènes.
- Ils ont aussi mis au point un système modèle pour le soya et d'autres légumineuses, menant ainsi à la découverte des gènes responsables de la fixation de l'azote.

Maïs

- Les chercheurs ont construit une biopuce à ADN composée de 7 000 gènes du maïs dont ils se servent pour déterminer quels gènes interviennent en cas de maladie fongique ou de stress dû au froid. Cette biopuce a permis de repérer les gènes conférant différents degrés de tolérance à la fusariose.

Et ça ne s'arrête pas là

Ce projet de recherches comporte d'autres avantages. On y associe aussi la création et le maintien d'emplois en haute technologie au Canada, dont

- cinquante-deux nouveaux postes en haute technologie, incluant des postes de chercheurs et de techniciens
- douze postes de chercheurs en stage postdoctoral, recrutés au Canada et ailleurs dans le monde.

De plus, la présence ministérielle dans les principaux campus universitaires ou à proximité partout au pays favorise le développement des ressources humaines.

AAC a créé des partenariats avec le Conseil national de recherches du Canada, d'autres ministères fédéraux qui appliquent la Stratégie canadienne en matière de biotechnologie, Génome Canada, ainsi que les universités tant au Canada qu'à l'étranger.





Contacts

Agriculture et Agroalimentaire Canada mène des recherches en sciences de la vie par le truchement de ses dix-neuf centres de recherches disséminés partout au pays. Pour en savoir plus à ce sujet, il suffit de naviguer sur notre site Web à l'adresse suivante :

www.agr.gc.ca/science/

Pour obtenir de plus amples renseignements sur le PCGPC, prière de communiquer avec Dalia Kudirka.

Tél. : (613) 759-7858

Télec. : (613) 759-7769

C.É. : kudirkad@agr.gc.ca

Et plus encore...

Le Projet canadien de génomique des plantes cultivées a aussi des répercussions économiques. Depuis son lancement, AAC a déposé six brevets. Au Canada, la propriété intellectuelle à valeur commerciale est protégée.

Les scientifiques d'AAC et d'autres chercheurs en génomique au Canada ont accès aux données et à la propriété intellectuelle découlant du projet.





Agriculture et
Agroalimentaire Canada

Agriculture and
Agri-Food Canada



Comprendre les éléments constitutifs fondamentaux de la **Vie**

Mise à jour du
Projet canadien
de génomique
des plantes cultivées

Canada



3 1761 11553502 3

